

|

DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE UN SISTEMA DINÁMICO APLICADO A UNA EMPRESA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO

AUTOR

ANDRES ESCOBAR GIRALDO

Profesional en Administración de Empresas
U9500909@unimilitar.edu.co

Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Logística Integral



La U
acreditada
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGISTICA INTEGRAL
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA JUNIO, 2019**

DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE UN SISTEMA DINÁMICO APLICADO A UNA EMPRESA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO

DYNAMIC SYSTEM APPLIED TO A MASSIVE CONSUMER PRODUCTS COMPANY

ANDRES ESCOBAR GIRALDO
Especialización gerencia de logística integral
U9500909@unimilitar.edu.co

RESUMEN

Los retos que se presentan en la actualidad en las empresas de transporte y distribución de productos masivos, en sus operaciones diarias de reparto, es poder realizar los repartos bajo las restricciones actuales de movilidad. Rutas fijas de entregas, distancias a recorrer, sin que esto pueda generar ingresos adicionales de los planificados y la administración de costos de la logística de transporte que este con lleva. Ignorar el reto que tienen en la actualidad de innovar y actualizarse frente a la problemática de ejecutar entregas a tiempo, con rutas óptimas para la empresa, con lo que se busca mejorar el nivel de servicio de los clientes, puede afectar cuando al no hacerlo se de una impresión de ausencia de credibilidad y falta de confianza en la empresa y el servicio prestado, de ahí parte la importancia de que las compañías puedan plantear de forma idónea, óptima y eficaz su flota de transporte y entregas, así como la organización en la toma de pedidos, registro y ejecución. Este artículo busca plantear de forma innovadora las distintas opciones apoyadas con herramientas tecnológicas para optimizar el registro de los pedidos, la creación de órdenes de entrega y el orden de separación de pedidos para que sean entregados a tiempo a los distintos puntos, el objetivo es mantener un servicio óptimo para los clientes, focalizando el nivel de importancia, sin demora o retrasos en las entregas gracias a un ruteo dinámico.

Palabras Clave: Entregas a tiempo, nivel de servicio, ruteo dinámico, gestión transporte.

Abstract

The challenge currently faced by transport and mass product distribution companies, due to the fact that in day-to-day distribution operations they face the challenges of being able to make deliveries under current mobility restrictions, fixed delivery routes, distances to travel, without this being able to generate additional income from the planned ones and the cost management of the transport logistics that this entails. Ignore the challenge they currently have to innovate and update themselves in the face of the problem of executing deliveries on time, with optimal routes for the company, with what is sought to improve the service level of customers, can affect when not doing so. From an impression of lack of credibility and lack of confidence in the company and the service provided, hence, the importance that company can ideally, optimally and efficiently raise their transport and delivery fleet, as well as the organization in taking orders, registration and execution. This article seeks to present in an innovative way the different options supported with technological tools to optimize the registration of orders, the creation of delivery orders and the order of separation of orders to be delivered on time to the different customers, the objective of maintaining an optimal service for the clients, focusing the level of importance, without delay or delays in the deliveries thanks to a dynamic routing.

Keywords: Dynamic routing, service level, timely deliveries, transport management.

INTRODUCCIÓN

En Bogotá hay en la actualidad una normativa que regula y estructura el transporte de carga (Resolución 2498 de 2018 del Ministerio de Transporte), esta tiene una finalidad principal y es reducir las emisiones contaminantes y mejorar la calidad del aire capitalino. Aporta adicionalmente una guía directa que busca mejorar la seguridad vial existente en la capital por que en los índices de siniestralidad que hay en la actualidad relacionan vehículos de carga. Por este motivo surge la necesidad de tener en cuenta las normativas y restricciones de tránsito existentes con las necesidades de las empresas de transporte de productos de consumo masivo, las restricciones vehiculares no pueden representar un impedimento entre la movilidad de los vehículos de carga en los diferentes sectores de la ciudad [1].

Las empresas transportistas de productos de consumos masivos, dependen mayormente de la gestión de la flota entrega de sus productos tanto a clientes y distribuidores mayoristas, esto a su vez se vuelve un complejo problema debido a que los costos logísticos de los productos representan el 35.2% de sus gastos [2]. Este alto porcentaje se debe a todos los costos que conlleva la logística, los traslados de bienes y productos. Por esta razón en las grandes empresas el ápice de competencia en el transporte, el intercambio y entrega de productos a tiempo optimizando el servicio.

El objetivo de las empresas de transporte de productos masivos es potencializar y dinamizar los servicios de logísticas para ser más competitivos, además de generar una mayor satisfacción en sus clientes y generar una mayor competencia en el mercado buscando que sean óptimos, eficientes, rentables y confiables, y que generen

economía en la empresas sin minimizar la calidad de los productos y el renombre de la misma, ni afectar a ningún nivel sus clientes [3].

El mayor reto que enfrentan las empresas transporte consiste en el diseño de rutas óptimas que no incrementen los costos dentro de la empresa, así como la necesidad del uso de técnicas avanzadas de ruteo, diseño y estructura que busquen optimizar los modelos existentes. En su lógica más rudimentaria el gran problema del ruteo es cumplir con las entregas y a su vez generar gastos mínimos en su flota de transporte, para atender a todos sus clientes distribuidos en la ciudad [4].

Los resultados positivos de la investigación apuntan principalmente a las empresas de alimentos de consumo masivo y grandes transportistas, ya que gracias a esta investigación se tendrá las pautas para un diseño ideal que busque establecer un sistema dinámico de ruteo optimo, efectivo, adaptable a la necesidad de la empresa a pesar de las restricciones de vehículos de carga que pueden limitar los tiempos de cargas y entregas, es el objetivo que han buscado las grandes empresas transportistas de productos masivos que existen.

El método investigativo del presente caso de estudio se rige bajo la investigación cualitativa, el cual está registrado en datos históricos de los meses comprendidos de enero hasta abril del presente año y registros de los días de las operaciones de entregas, consumo y gastos logísticos, recepción de facturación de las ventas de los productos a entregar, registro de los parámetros de capacidad de la flota de vehículos usadas en los repartos, medición de las distancias recorridas, como complemento adicional se tiene el uso de plataformas virtuales con apoyos geográficos, para así ejecutar el diseño de la arquitectura de un sistema dinámico que pueda ser aplicado a una empresa de productos de consumo masivo.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación es cualitativa teniendo como principal fuente de datos los estadísticos los cuales provienen de los registros diarios de la operación de entregas y sus históricos para apoyar el curso y los pasos de la investigación [5]. Así mismo se propone el estudio de tipo exploratorio ya que los resultados beneficiaran a las empresas a optimizar sus sistemas actuales de ruteo. Compañías con las siguientes características: empresa dedicada a la producción y comercialización de productos de consumo masivo, ubicada geográficamente en Bogotá la cual cuenta con 1 gran centro de distribución en la ciudad, a su vez se maneja en la ciudad alrededor de 4 zonas comerciales.

También es necesario realizar la medición de los parámetros de carga por vehículo (figura 3) Diseñar la arquitectura de un sistema inteligente de ruteo por medio de una propuesta a una problemática y a su vez de una solución óptima para realizar el recorrido de entrega de los pedidos, cumpliendo con las fechas y tiempos logrando mejorar el nivel de servicio.

La compañía cuenta con flota de transporte propia y una empresa tercerizada, las cuales cubren la necesidad diaria de distribución. La empresa tiene un bajo cumplimiento del nivel de optimización en la entrega efectiva de los productos, debido a que en la actualidad la compañía cuenta con un mecanismo de rutas fijas establecidas para realizar los repartos, con el pasar del tiempo y el incremento de repartos, esto ha generado que dentro de una misma zona geográfica de reparto existan varios vehículos que se cruzan en una misma locación, generando una nueva problemática en la utilización y optimización de los vehículos (desequilibrio en la capacidad de productos cargados para ser entregados), esto a su vez genera aumento en los costos logísticos.

Se utilizó plataforma virtual Google Maps, con los parámetros geográficos del cliente que están incluidos en el plan de ruta existente, con el fin de recabar la referencia de latitud, longitud, recorrido, estatus del tránsito, necesario para sustentar y registrar en la herramienta. La plataforma virtual busca realizar la medición de los kilómetros del recorrido desde el punto de partida contra el punto de entrega, con esto, se recolecta datos de la distancia más el tiempo que usaran los vehículos para culminar todas las entregas programadas geográficamente. Los datos usados para engranar la programación son las ventas diarias y mensuales cada cliente (datos históricos comprendidos de enero a abril del 2019).

Los datos históricos producidos y analizados, son insumos necesarios en el diseño, la cual se alimenta de la pedidos de distribución obtenida y los datos geográficos de los kilómetros a recorrer para cumplir las entregas, buscando con esta información realizar el enrutamiento dinámico y optimo por vehículo y cliente, así mismo calcula la cantidad necesaria de vehículos para cumplir con las entregas de los clientes y la distancia total recorrida por vehículo, iniciando desde el centro de distribución y su regreso, terminando la ruta programada y a su vez midiendo la optimización de la misma [6].

El sistema dinámico de ruteo inicia tomando pedidos en la aplicación Amóvil la cual es una plataforma de captura donde los comerciales registran todas sus ventas y luego se convierten en pedidos los cuales son comunicados a la empresa para ser procesados, estos pedidos se integraran con SAP , luego estos datos pasaran a la creación de entregas por zona, esto se hará según la división geográfica de la ciudad y los clientes, continuara a la aplicación SmartQuick el cual ejecuta la georreferenciación, validación de pedido y orden de entrega de forma óptima, estas órdenes entregadas volverán a integrarse con el SAP, se generaran los documentos de transporte, se hará el proceso de separación y alistamiento y finalmente la facturación para proceder al reparto. Como se evidencia en la figura 1.

Ruteo dinámico



Figura 1: Esquema de ruteo dinámico.

Fuente: Elaboración propia

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El programa informático SmartQuick es una plataforma que registrar las entregas que llegan por integración de la empresa para todo el proceso de la ejecución del ruteo dinámico. Para trabajar esta plataforma y llegar a su funcionalidad toma información valiosa y documentada del instituto geográfico Agustín Codazzi que brinda toda la georreferenciación en base a geografía, cartografía, agrología, catastro, tecnología geoespacial respaldada de información confiable y oportuna de toda Bogotá. Con esta información y datos geográficos se realiza la base de los vectores de navegación y recorridos de los vehículos que hacen las entregas, teniendo en cuenta criterios como sentido vial, avenidas principales, tiempos de desplazamiento y distancias de dispersión que puedan llegar a generar impactos en la prestación de servicio, esto nos brinda la oportunidad de tomar decisiones en tiempo real para brindar rutas alternas teniendo en cuenta las variables de movilidad actual de la ciudad.

El programa informático que se necesita para diseñar el ruteo dinámico requiere un enlace que intercambie información de ruta óptima de entregas entre SAP y el sistema actual de ruteo fijo para que el resultado sea la optimización en las entregas y el dinamismo en las rutas. Con esto se busca como propósito principal el desplegar un ruteo dinámico en Bogotá con los canales de TAT (ventas tienda a tienda) y Superetes (comerciales de mini mercados).

En la tabla 1 se relaciona los parámetros que son necesarios en la arquitectura del diseño del programa informático, así mismo para que se ejecuten los ruteo dinámicos, con el fin de optimizar las rutas fijas que actualmente están en vigor. Archivo de Salida de SAP deberá incluir la siguiente estructura de datos, se deben extraer las entregas que cumplan con los parámetros de ejecución y el documento de entrega debe tener estatus de Picking no procesado, como lo muestra: la tabla 1.

Tabla 1. Parámetros de Ejecución.

Nombre parámetro	Filtro	Parámetro Opcional/obligatorio
Sociedad	Colombia	Obligatorio
Canal	TAT, Superetes, Mini mercados	Obligatorio /opción de lista
Centro suministrador		Obligatorio
Ciudad	Bogotá	Obligatorio
Fecha entrega desde	Entrega de pedido	Obligatorio
Fecha Entrega Hasta	Entrega de pedido	Obligatorio
Status Picking	No tratado	Obligatorio

Fuente: Elaboración propia

Archivo de Entrada a SAP deberá incluir la siguiente estructura de datos, para que se genere una devolución de información de la aplicación SmartQuick a SAP, teniendo en cuenta que la información se encuentra en una base de datos la cual es suministrada por la empresa y estas pasan a ser integradas a la aplicación, como lo muestra: la tabla 2.

Tabla 2. Estructura de datos

Archivo de Entrada de SAP a Legado de Ruteo Dinámico		
Campo	Tipo de Dato	Comentarios
ID Externo (código del cliente)	Numérico	Obligatorio
Núm. Pedido	Numérico	Obligatorio
Núm. Entrega	Numérico	Obligatorio
Ruta	Texto	Obligatorio
Puesto. Planificación Transporte	Núm. (Ej.: 4811 Bogotá)	Obligatorio

Transportista	Numérico	Opcional
Placa	Texto	Opcional
Secuencia	Numérico	Opcional
CI y Nombre Conductor	79064153/Juan Sánchez	Opcional

Fuente: Elaboración propia

El proceso correspondiente al ruteo dinámico se inicia con la creación de los pedidos en SAP, una vez creados se procesan los documentos de entrega, con esto se genera el archivo de salida con los documentos de entrega con los parámetros indicados, así el software de ruteo dinámico entrega un archivo de entrada de la ruta con la secuencia de entrega optimizada, esta secuencia de entrega se debe tener en cuenta en la generación e impresión de los siguientes documentos: documento de entrega, y factura. Una vez generados los documentos de facturas en el orden que queden las entregas se deben imprimir los documentos en forma descendente con el fin de garantizar que el ciclo de separación, entrega y cargue de vehículos se realice de manera eficiente.

Prerrequisitos para la integración: Se debe haber generado el proceso de entrega en SAP, luego asegurar con el proveedor de ruteo dinámico los siguientes pasos: Cubicaje en embalajes primarios (completos), ventanas horarias de los clientes, confirmación de citas con los clientes y finalmente el inventario de Vehículos.

Lo anterior le permite al software de ruteo dinámico procesar la siguiente información validando: como punto vital la georreferenciación y zonificación de las entregas, el cubicaje de los vehículos (capacidad), validación previa del inventario de los productos a entregar y la organización de entregas según ruta óptima.

La integración crea los documentos de transporte automáticamente con sus respectivas entregas, sin embargo, el proceso de asignación de proveedor de transporte y los datos adicionales (Conductor, Placa, Auxiliar) quedarán a cargo del supervisor de distribución ya que cada pedido puede tener una necesidad diferente.

Para configurar zonas se darán las especificaciones de ruteo en los siguientes parámetros: Método que se mide por recurso y tiempo teniendo en cuenta las variables como hora inicio en la cual se registra la hora de comienzo del recorrido del vehículo, luego se pasa a la hora fin, donde se registra la hora en que se requiera finalizar el recorrido del vehículo, se tienen en cuenta los minutos en la Tarea en el cual se lleva un registro del tiempo en que un vehículo tarda en finalizar una entrega.

También se lleva un registro de la distancia máxima, con esto se mide el recorrido máximo permitido por el usuario para un recurso entre una entrega en el punto X hasta una entrega en el punto Y (distancia entre un punto y el otro) reiniciando el conteo cada vez que llegue a una entrega.

Un variable importante a tener en cuenta es el tipo de vehículo (Todos), son los vehículos que se encuentran asignados al proceso, áreas Cedi (centro de distribución). Es importante combinar todas las variables antes mencionadas, esto permite a la plataforma crear rutas lógicas siempre y cuando se cumpla también con las parametrizaciones. Adicionales como lo son distancia de las zonas, ventana horaria, horas de entrega programadas con los clientes y las condiciones de tráfico de la ciudad. Como se muestra en las figuras 2 y 3 [7].

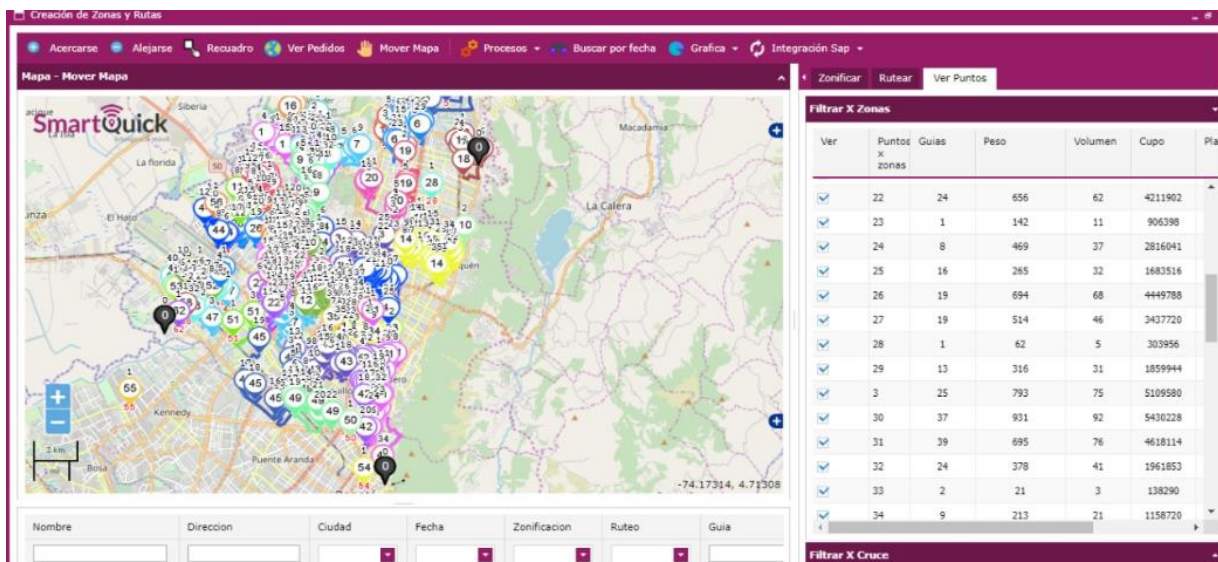


Figura 2: Esquema de ruteo dinámico.

Fuente: SmartQuick

Análisis de las variables del sistema de ruteo fijo existente en relación con la optimización de recursos, como se puede observar que en el mes de noviembre los gastos operativos están en un punto alto en relación con el mes de abril donde se inicia el piloto de ruteo dinámico generando ahorro en los gastos logísticos (combustibles, tiempos de entrega, uso adecuado de la capacidad del vehículo).

La investigación pasa por la medición y los análisis de los intervalos y las ventanas de tiempo de entrega, así como los límites de carga de cada vehículo, con esto también se busca analizar la desviación de las horas de reparto (hora de salida frente a hora de regreso) [8].

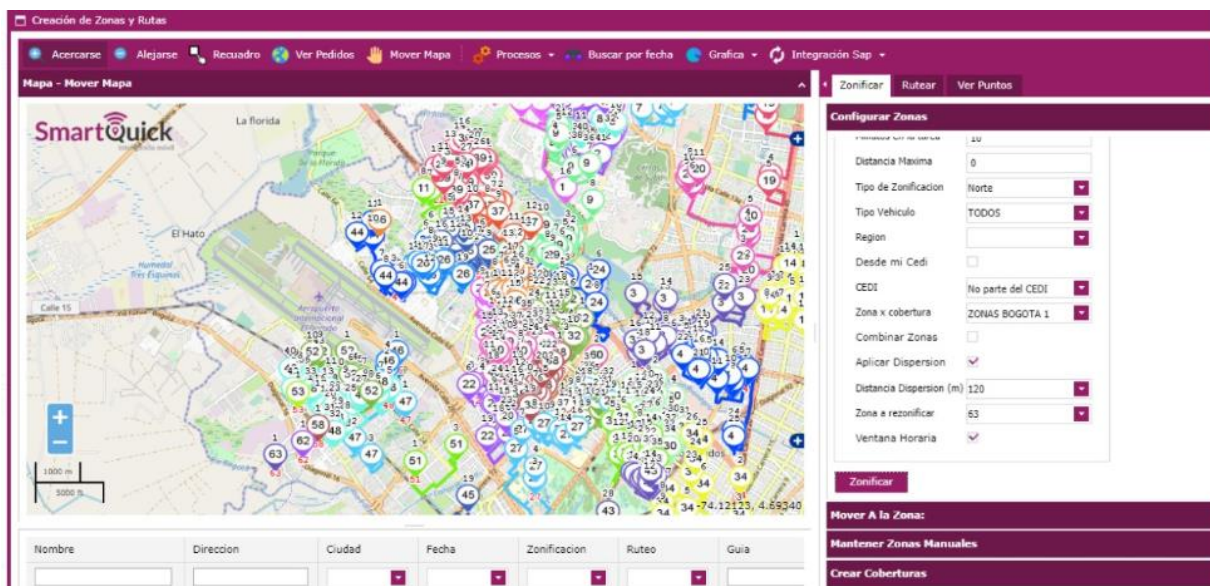


Figura 3: Esquema de ruteo dinámico.

Fuente: SmartQuick

De acuerdo con los datos arrojados de los promedios de ventas y sus volúmenes, van a ser de gran valor porque son los datos a considerar para generar un ruteo dinámico para optimizar las entregas de los canales TAT (tienda a tienda) y Superetes (Mini mercados) Como se muestra en la figura 4.

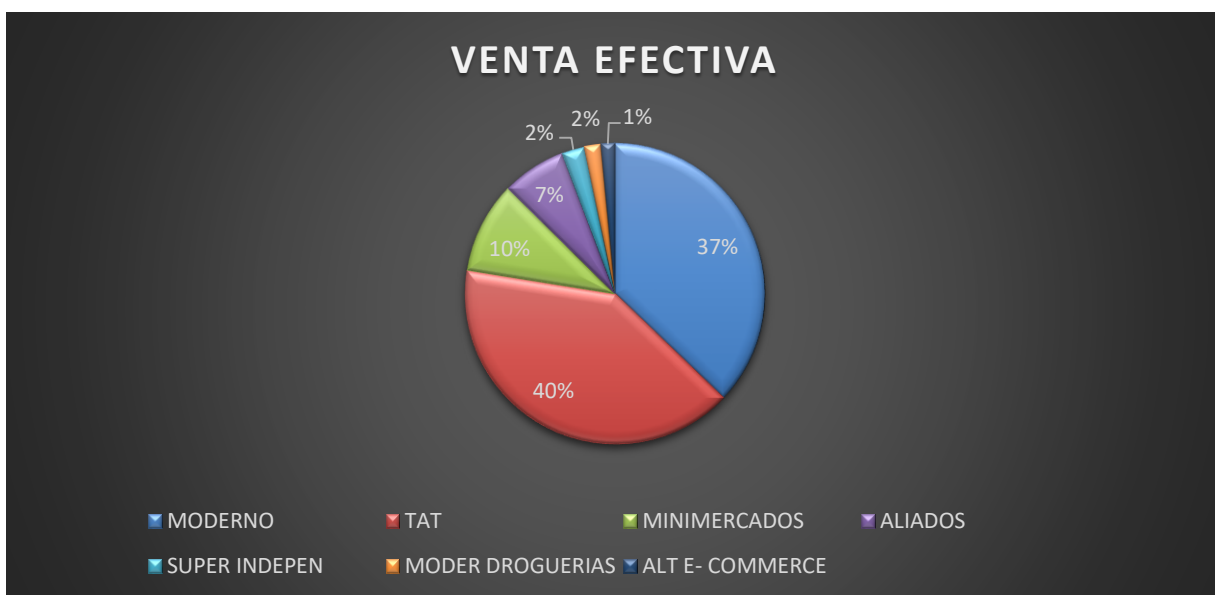


Figura 4: Esquema de ventas promedio.

Fuente: Elaboración propia

La investigación pasa por la medición y los análisis de los intervalos y las ventanas de tiempo de entrega, así como los límites de carga de cada vehículo, con esto también se busca analizar la desviación de las horas de reparto (hora de salida frente a hora de regreso) [8].

Se va a iniciar analizando y midiendo los indicadores de capacidad y volumen de entrega por vehículo y por ruta, Adicional en el análisis se tendrá en cuenta la medición de los gastos en insumos generados por vehículos (gasto de combustible como lo muestra la figura 5) [9]. También es necesario realizar la medición de los parámetros de carga por vehículo (como lo muestra la figura 6.) La figura 6 muestra que los vehículos salen con la cobertura de entre un 40% y 50% de su capacidad, esta muestra es de los primeros 3 meses del año 2019 con el sistema fijo de rutas fijas con el que se venía trabajando.

En la figura 7 muestra que los vehículos salen con la cobertura de entre un 65% y 85% de su capacidad optimizando la capacidad del vehículo, realizando más entregas dentro de la geografía generada por el ruteo dinámico para cada vehículo de la flota.

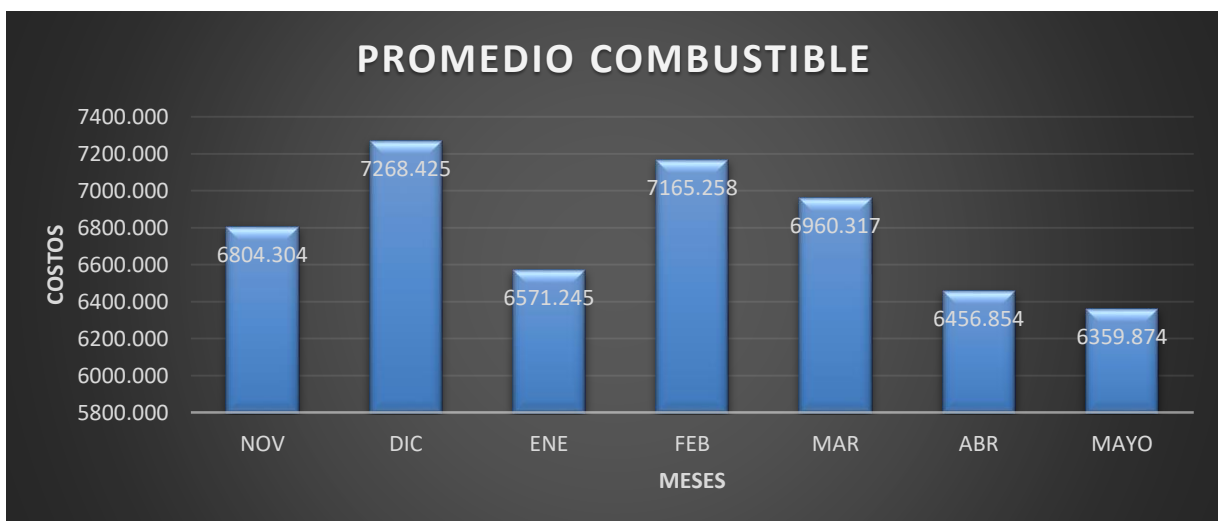


Figura 5: Esquema de consumo de combustible.

Fuente: Elaboración propia

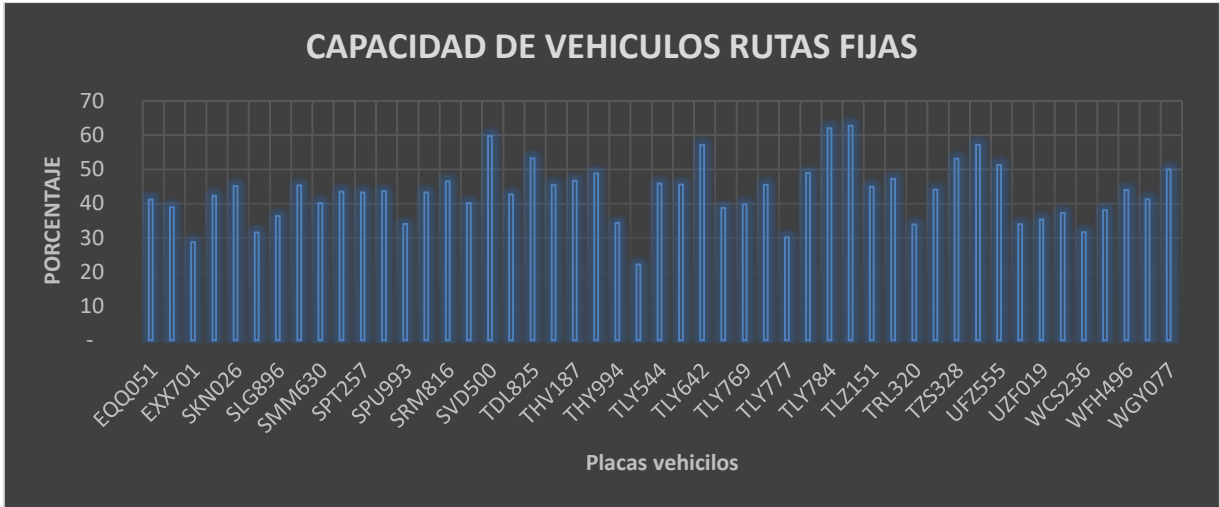


Figura 6: Esquema de capacidad de vehículos rutas fijas.

Fuente: Elaboración propia

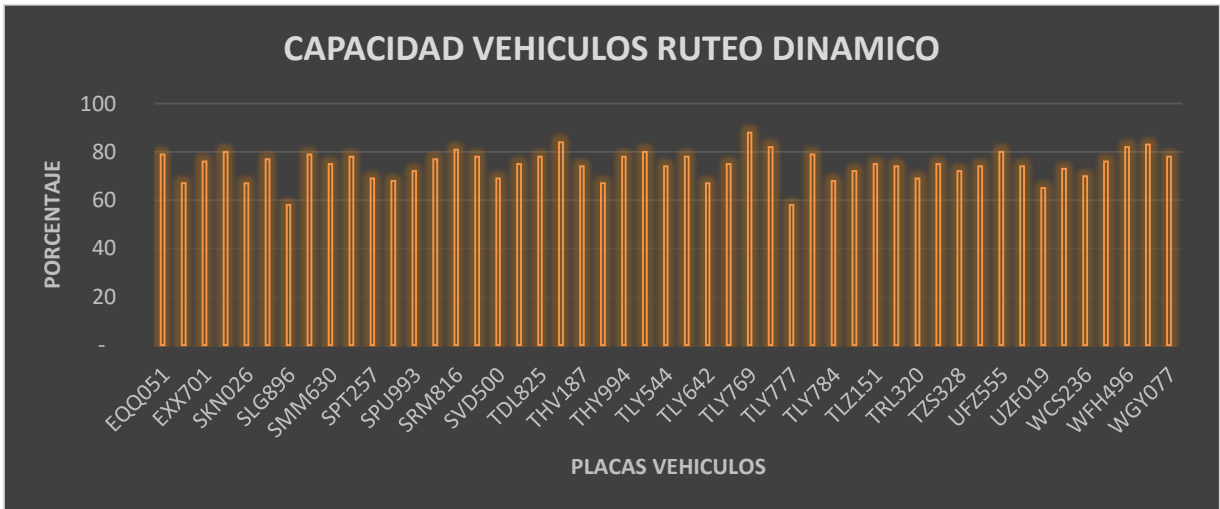


Figura 7: Esquema de capacidad de vehículos ruteo dinámico

Fuente: Elaboración propia

3. CONCLUSIONES

Se puede concluir que el ruteo dinámico es una alternativa tecnológica que genera las posibilidades de crear un diseño de ruteo dinámico a partir de la medición de las distancias, teniendo en cuantas variables importantes como las restricciones de tránsito, las ubicaciones geográficas, los clientes ubicados por zonas.

Se evidencia un mejoramiento en la capacidad vehicular total de la flota, por medio del aprovechamiento de la capacidad de carga de cada vehículo para ejecutar un mayor número de entregas designadas por el ruteo dinámico el cual agrupa de manera eficiente a los clientes de la zona, reduciendo las distancias a recorrer y disminuyendo el costo logístico.

Se observa una disminución en el consumo de combustible por cada vehículo de la flota, los cuales han generado ahorros en los costos logísticos a causa de la concentración de clientes, menor distancia en los recorridos.

Con la medición de estos factores, el registro de datos del nuevo programa y la implementación tecnológica se estará a la vanguardia de las entregas de productos masivos con la aplicación de un ruteo dinámico que es el futuro para minimizar gastos de logística en el proceso de transporte.

REFERENCIAS

- [1] M. d. transporte, Disposiciones para el control de peso para vehiculos de transporte, Bogotá, 2018.
- [2] A. Barragan, Protocolos de enrutamiento dinamico, encuesta nacional Logistica, Bogotá, 2018.
- [3] L. A. Mora, Logistica de transporte y distribucion de carga, Bogotá, 2016.
- [4] S. A. Nossa, Propuesta de un modelo de ruteo basado en programacion dinamicaaplicado a una empresa de productos de consumo masivo, Bogotá, 2016.
- [5] G. R. Gomez, Metodologia de la investigacion cualitativa, Bogotá, 1996.
- [6] A. B. Rosales, Modelos para un mejor ruteo vehicular, Mexico, 2014.
- [7] L. G. E. & O. J. Rocha, Una revision al estado del arte del problema de ruteo de vehiculos, Bogotá, 2011.
- [8] O. Gerometta, Protocolos de enrutamiento dinamico, Bogotá, 2017.
- [9] C. y. C. y. Salazar, Evaluacion del efecto de la conduccion eficiente en el consumo de combustible en vehiculos de transporte de carga pesada usando diseño de experimentos, Medellin, 2010.
- [10] A. m. d. B. Bogotá, La alcaldía restringe el transporte de carga por la Calle 13, Bogotá, 2018.

